

BEST AVAILABLE COPY

File 347:JAPIO Nov 1976-2005/Feb(Updated 050606)

(c) 2005 JPO & JAPIO

2/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

00523800
INJECTION LASER

PUB. NO.: 55-011400 [JP 55011400 A]
PUBLISHED: January 26, 1980 (19800126)
INVENTOR(s): DONARUDO AARU SHIFURUSU
ROBAATO DEI BAANAMU
UIRIAMU SUTOREIFUAA
APPLICANT(s): XEROX CORP [111440] (A Non-Japanese Company or Corporation),
US (United States of America)
APPL. NO.: 54-084351 [JP 7984351]
FILED: July 03, 1979 (19790703)
PRIORITY: 6-921,530 [US 921530-1978], US (United States of America),
July 03, 1978 (19780703)
INTL CLASS: [3] H01S-003/18
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.2 (PRECISION
INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R095 (ELECTRONIC MATERIALS -- Semiconductor
Mixed Crystals)

File 351:Derwent WPI 1963-2005/UD,UM &UP=200535

(c) 2005 Thomson Derwent

*File 351: For more current information, include File 331 in your search.

Enter HELP NEWS 331 for details.

2/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002298643

WPI Acc No: 1980-A5075C/198003

Multilayer planar injection laser - uses stripe offset geometry to stabilise transverse mode for high pulse power

Patent Assignee: XEROX CORP (XERO)

Inventor: BURNHAM R D; SCIFRES D R; STREIFER W

Number of Countries: 006 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applcat No	Kind	Date	Week
EP 6723	A	19800109			198003	B
US 4251780	A	19810217			198110	
CA 1134486	A	19821026			198248	
EP 6723	B	19860108			198603	
DE 2967561	G	19860220			198609	

Priority Applications (No Type Date): US 78921530 A 19780703

Cited Patents: No-citns.; 3.Jnl.Ref; FR 2357088

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 6723 A E

Designated States (Regional): DE FR GB NL

EP 6723 B E

Designated States (Regional): DE FR GB NL

Abstract (Basic): EP 6723 A

An injection laser includes a multilayer planar structure (161) on a substrate (160) in which at least one layer is an active waveguiding layer (168) in the plane of the p-n junction for light wave propagation under lasing conditions.

A stripe (166) confines the current concn. to a defined region of the active layer to restrict the propagating beam in the active layer to the transverse mode. A channel (162) in the substrate includes sufficient offset to stabilise the optical beam so that the power output versus pumping characteristics is linear over an extended range of operating currents.

Title Terms: MULTILAYER; PLANE; INJECTION; LASER; STRIPE; OFFSET; GEOMETRY; STABILISED; TRANSVERSE; MODE; HIGH; PULSE; POWER

Derwent Class: V08

International Patent Class (Additional): H01S-003/06

File Segment: EPI

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭55-11400

⑫ Int. Cl.³
H 01 S 3/18

識別記号 庁内整理番号
7377-5F

⑬ 公開 昭和55年(1980)1月26日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 11 頁)

⑭ 注入形レーザ

⑮ 特願 昭54-84351

⑯ 出願 昭54(1979)7月3日

優先権主張 ⑰ 1978年7月3日⑮米国(US)

⑱ 921530

⑲ 発明者 ドナルド・アール・シフルス
アメリカ合衆国カリフォルニア
州94022ロス・アルトス・モン
トクリア・ウェイ1337

⑳ 発明者 ロバート・ディ・バーナム
アメリカ合衆国カリフォルニア

州94022ロス・アルトス・ヒル
ス・エスペランザ・ドライブ26
343

㉑ 発明者 ウィリアム・ストレイファー
アメリカ合衆国カリフォルニア
州94306パロ・アルト・フエア
フィールド・コート263

㉒ 出願人 ゼロツクス・コーポレーション
アメリカ合衆国コネチカット州
スタムフォード(番地なし)

㉓ 代理人 弁理士 中村稔 外4名

明細書

1. 発明の名称 注入形レーザ

2. 特許請求の範囲

- (1) 少なくとも1点は、ヨーク結合面内にあつて発光時に光波を伝播させる活性層底面である多層プレーナ構造体と、凹凸を集中させて活性層の制限領域内に閉じ込めてそれにより活性層内の伝播ビームを拡モードに制限する手段とから成る注入形レーザにおいて、前記閉じ込め手段の形状の長さ方向に沿つた少なくとも1点にストライプオフセット形状を含み、そのオフセット部分は、ランピング面に対するパワー出力の特性が拡大した動作範囲内にわたつて凸形であるよう光ビームを安定にするのに十分であることを特徴とする注入形レーザ。
- (2) 前記ストライプオフセット形状は直線状でかつ前記プレーナ構造の両端部に対して直角でないことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の注入形レーザ。
- (3) 直線状であるつて直角でない前記ストライプは、

前記プレーナ構造体の両端面に対して約88°の角度をなして位相決めされていることを特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載の注入形レーザ。

- (4) 前記ストライプオフセット形状は、各端部が直角状でその間に円滑部分を含むことを特徴とする特許請求の範囲第(3)項記載の注入形レーザ。
- (5) 前記凸曲部分の曲率半径は、約1mmであることを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の注入形レーザ。
- (6) 前記凸曲部分は、同一の曲率半径を有する2つの凹曲部分を有することを特徴とする特許請求の範囲第(4)項及び第(5)項記載の注入形レーザ。
- (7) 前記メトライプオフセット形状は、台形部分とどれにつながる直線部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の注入形レーザ。
- (8) 前記ストライプオフセット形状は、中央部の前記直線部分と、これに結合された2つの台形部分とから成っていることを特徴とする特許

- 請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
- 01 前記ストライプオフセフト形状は、直四形状部分とこれに結合された円形ループ部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 02 前記ストライプオフセフト形状は、その形状の長さ方向に沿つて複数のオフセフト部分を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 03 前記ストライプオフセフト形状の凹凸は、2ヶ所ないし20ヶ所の範囲内にあり、前記多段オフセフトの外方向への広がりは、1ヶ所ないし5ヶ所の範囲内にあり、前記ストライプオフセフト形状の全體の空間的な周期及さは、5ヶ所ないし100ヶ所の範囲内にゐることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 04 前記ストライプオフセフト形状は、よりくねつた形状を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 05 前記ストライプオフセフト形状は、複数のオフセフト部分とこれに結合された直四形状部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

する手段と、前記芯体内にゐるテヤンネルと、前記テヤンネル形状の長さ方向に沿つた少なくとも1箇に含まれるオフセフト形状とから成つてあり、前記オフセフト形状は、ランピング口部に対するパワー出力弱性が極大した動作位置周囲にわたつて凹形となるよう充電ペームを安定化するのに十分であることを特徴とする注入形レーマ。

06 前記オフセクト形状は、前記プレーナー導通体の端部に対して直四形状であつて直角でないことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

07 前記オフセクト形状は、口部部分と、その各端に接続された直四形状部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

08 前記口部部分は、同一の凹凸半径を有する2つの凹凸部分を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

09 前記オフセクト形状は、直四形状部分とこれに

- シテ直角が間に形成されるよう以一線上に配置された第1直四形状部分と第2直四形状部分と、前記ランピング口部の両側に位置決めされ、前記第1直四形状部分と前記第2直四形状部分に平行でしかも隣接している第3直四形状部分と第4直四形状部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
- 01 前記ストライプオフセフト形状は、直四形状部分と結合されたゆるやかに広がる放物線形状部分から成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 02 前記オフセクトストライプ形状は、ゆるやかに広がつた複数の放物線形状部分から成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。
 - 03 少なくとも1個がアーチ接合面内にあつて発光時に光線を伝播させる活性封入部である、芯体上にある多角形フレーナー導通体と、前記封入部を介して活性層の前田保坂内に閉じ込められそれにより活性封入内の伝播ビームを前モードに前回

結合された台形部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

01 前記オフセクト形状は、中央部の前記直四形状部分と、これに結合された2つの台形部分から成つてゐることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

02 前記オフセクト形状は、直四形状部分とこれに結合された円形ループ部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

03 前記オフセクト形状は、その形状の長さ方向に沿つて複数のオフセクト部分を含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

04 前記ストライプオフセクト形状は、よりくねつた形状を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

05 前記オフセクト形状は、直四形状部分とこれに結合されたゆるやかに広がる放物線形状部分とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の注入形レーマ。

記憶の注入形レーザ。

四 前記オフセット形状は、やるやかに広がつた複数の放物形状部分から成ることを特徴とする特許請求の範囲10項記憶の注入形レーザ。

3 発明の詳細を説明

本発明は、半導体注入形レーザ、射出すると基本モード動作に対するヘテロ射出 $G_0A_0:G_0A_0A_0$ レーザに口する。

既往の射モード動作を得るために、半導体注入形レーザの開発に多くの苦心が寄せられている。これは、たとえば光ファイバ伝送、光学ディスク等に組み込みに最初光学成像部及び最初光学回路に必要な条件に合うよう、出力パワーが高くかつダンピング回路入力に対する光出力の初期性を改変したものが求められているからである。

ヘテロ射出レーザは、通常四角のヘリカル型に内外を直角形状ストライプ射出を有している。この直角形状のすなわち1口に4口射出されたストライプ射出は、細化ストライプ、拡張ストライプ、打込みストライプ、凸体ストライプ又はプレーナストライプであつてもよい。との様式の射出をするレーザでは、ほんの微ミリワットの出力レベルの回りのバルスで動作させてもその光出力は四四形となる。また、インス動作の場合にとの光出力に口和口

が固定される。これらの特性及び緩和振動は、商業的に応用するのに適する高い光強度及び一様な出力を形成するのに困らしくない。

極めて口の狭い、たとえば2口の直角形状ストライプ射出により、しかも傾斜近で低次模モード創出するすなわち基本モード創出が尋ねられる。しかしながら、射出レベルが低い場合には、このような狭い口のストライプ形状を有するものでさえも高次モードが現われる。

これらの出力抑制特性は、しばしば「よじれ(yinko)」と呼ばれ、通常いくつかの要因により生じるものと思われている。ダンピング時の抑制特性の形状は、ベル形をしており、その中心部において抑制が最大となつてゐる。しかしながら、出力パワーが数ミリワット(たとえば2mWないし4mW)になると、抑制の飽和状態に到達する。その抑制特性の形状の両端部の凹凸抑制は、中心部の抑制に近いか否しくはそれ以上である。結果として、この抑制特性の形状が変化し、その形状に2口のことが現われたり、抑せ

ーモが不安定となることがある。突口には、射出部の活性領域の、直角形状ストライプの端部すなわち「口部(Opening)」に対してストライプ口の中心にある部分の其下の位置において縦縫で注入キャリヤの結合が生じている。図2に、基本モード TE_{00} 並びに他の射モード、特に、レーザの面上にあつた TE_{01} モードがその各モード内に連絡合することである。いずれの場合にも、モードの抑制形態が現存する。

本発明の主な目的は、注入形レーザの基本モード動作を均整することである。

本発明の別の目的は、レーザのプレーナ射出上のストライプオフセット形状として以下に述べるものにより、この均整を与えることである。

本発明の別の目的は、出力パワーが高く、口端に対する光出力特性の抑制特性(口端ダンピング)がなく、かつバルス動作状態にシケる抑制を除去したストライプオフセット形状を提供することである。

本発明によれば、射モードを安定にするストラ

1ブオフセット形状を有する、タロアレーナロの往入形レーザ、たとえば、ニ立ヘテロ口邊 $0.0A_0$:
 $0.0A_1A_0$ レーザが提供されている。また、このオフセット形状により、2つ苦しくはそれ以上の動作モードの間に光学的な結合が生じる。このオフセット形状のために、往入タヤリヤはストライプを均勧つて凹凸の活性領域にかけて優先的に結合してその光路を固定しつつ凹口周辺がモードを不安定にするのを防止する。

「オフセット形状」とは、凹凸形状の少なくとも一点において凹凸その他の歪曲がひらむレーザのへき口面に対しても凸面でないストライプ苦しくは基体チャンネルその他の凹凸形状を意味する。凹凸形状は、通常伝統的に凹凸状でなくかづレーラ接口のへき口面に対しても凹凸である。本発明では、これらの形状は、へき口面に対してもある凸面ををしていてもよいし、その凸面の一点において凹口してもよいし、その凸面に沿つてステップ凹凸をなしていてもよいし、あるいは、活性の凹口部に凹凸した凹口のストライプ

分子から成つてもよい。このような場合はいずれも、この形状により、高次モードが活性層の凹口周辺及び活性層内に逆反射苦しくは逆放射するという点においてオフセットであるといふことができる。高次モードは、基本模モードに比べて少しの位が高いので伝播できない。单一動作モードが安定をのは、オフセット形状により、活性層の形状の凹凸部における凹口周辺が、元ピーム位置のシフトを防止するからである。従つて、タヤリヤの結合が、その凸面をわちウイングに対してとの領域の中心部にかけてねじに生じ過ぎることはない。

このオフセット形状を利用することにより、凹凸に対するパワー出力の特性に伴う活性が保われることなく、しかも凹凸周辺を除去するとともにないイルス出力パワーを保持しながら基本模モード動作を行なうことができる。これらの有利な特性は、レーザのしない位をそれほど高くすることなくねられる。

本発明の目的及びその達成過程並びに本発明の

さらに十分な理解は、添付図面とともに次の説明を参照することにより明らかになりかつ理解されるであろう。

図1図を参照すると、本発明の1実施例によるヘテロ結合往入タヤリヤ10が取囲的に図示されている。レーザ10並びに他の設置するレーザ構造の側邊は液相エピタキシ技術又は分子ビームエピタキシ技術により行なつてもよい。これらの技術は既に既に周知である。図1-2(基体)、1-4、1-6、1-8及び2-0は、それぞれ、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 、 $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ 、P層 Ga_xAs 、P層 $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ 及びP層 Ga_xAs から成つてもよい。ただし、X及びYは同一である。たとえば、これらのXは、それぞれ他の凹口部を有する

$\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}$ であつてもよい。図1-4及び1-8のXは2μmである。活性層もまたP層 Ga_xAs であつてもよく、ただし、その構成は、最小のペンドマキナブル、たとえば、 $\text{Ga}_{0.99}\text{Al}_{0.01}\text{As}$ を含んでいる。図2-0のXは0.3μmであつてもよい。

凹口部によく知られているように、これらの凹口部は逆にしてよい。

51-1N₄凹口2-2内に形成された凹口を介してストライプオフセット形状2-6を破けるために從次の技術及びフカトリトグラフ技術を利用してよい。

レーザ10は、凹口部気泡点にて α を形成させ、2-4に示すようにメタライズして所要の大きさ、たとえば、約350μmまでへき出されてもよい。

本明細書には、取囲ストライプ形状を図示しているが、ストライプ凹口及びストライプ凸口に對する所要の凹口を凹口に入れながら基本モードバターンを削除するため他の異なる凹のストライプ形状を用いてもよい。

また、このオフセット形状は、チャンネル付凹口ヘテロ結合レーザの形状に設けられてもよく、この場合には、活性層の凹口部を形成するチャンネル又は均は、構造のへき口部に對してある凹口をなしているか苦しくは凹口ではなく、又は本文に図示した多くのオフセット形状のテク

ンタルである。この場合には、この口又閉込めストライプは、茹体チャンカルの形状を有してもよい。さらに、レーザ内の反射鏡はを形成する他の手段を利用してもよい。

このストライプオフセット形状26は、レーザ10のヘビ口面28 Kに對して角度 θ をなして位置決めされている。良好なモード制御を得るために、ストライプの口は、通常8μmないし20μmである。しかしながら、より高い出力パワーを得るためにより広い口のストライプを用いてもよいが、より大口を有する、たとえば約5°が用いられてもよい。図2図には、レーザ10のストライプオフセット形状26の角度 θ が、ヘビ口面部28の平面上に對して $\theta = 0.5^\circ$ 、 1° 、 2° 及び 5° の場合を示す。 $\theta = 2^\circ$ の場合には、このオフセット形状26により得られた、ランピング位置に対する出力パワーの特性は、ランピング位置が高いときでも、得られた白形性を示す。しかしながら、 $\theta = 0^\circ$ 、 0.5° 及び 1° の場合には、その曲線上に「ねじれ」 ± 0 が現われる。 $\theta = 0^\circ$

の従来のストライプレーザでは、約5mWの出力パワーでねじれ±0が生じた。 θ が約 2° K付近の場合は、レーザ10は、約2.8Kに對して、 ± 0 以上のお出力パワーが加わる場合でさえもこのようなねじれ±0を全く生じない。 $\theta = 0.5^\circ$ 若しくは 1° の場合には、このねじれ±0は、従来のストライプレーザに比べてそれほど目立たない。

図3図では、 $\theta = 0^\circ$ の場合における、レーザ10のペルス状先出力が示されている。この出力は、約4mW、たとえば3mW若しくは4mWである。注目すべきは、図和経路32である。図3図では、レーザ10は、 $\theta = 2^\circ$ のオフセット形状を有している。しかしながら、この角度 θ をなした形状を有するレーザ10の先出力は、このような図和経路から開放されている。このような図和経路は、出力パワーが極めて高いレベルになるまで現われない。

図4図には、従来のストライプレーザにおける放長スペクトルと、 $\theta = 0.5^\circ$ 、 1° 、 2° 及び 5° の

$\theta = 5^\circ$ の場合のオフセット形状26を有するレーザ10の放長スペクトルを示す。注意すべきことは、角度 θ が大きくなつた場合は、それに對応して全スペクトル出力口が広くなることである。また角度 θ が大きくなるにつれてスペクトルは、放長の大口を方へ移動する。

この角をなしているストライプ形状を有するレーザ10は、ⅡAストライプ形状を用いる従来のレーザよりもわずかにない少しの位に對して動作する。応用時には、これらの小さな少しの口のわずかな相違は直感ではない。

基本的モードの口をいかに造成すべきに因しては、次のようである。オフセット形状26を有するレーザ10、特に、 θ が約 2° に付近の場合は、このレーザは、角度 θ をなしたストライプの方向に正規に沿つた活性層16の反射鏡内では発光しない。光ビーム路が活性層16の底ランピング位置を通過する場合でさえも光ビームがシフトして直角を最小にする。図4図のスペクトルのシフトは、このビームのシフトと相間性がある。

このレーザビームが活性層の底ランピング領域を通過すると自放長が放長の大きさを方へシフトして吸収を最小にする。

レーザビームは、ストライプ形状の口の中心部に對応する活性層内に閉じ込められないで、そのビーム自身により、ストライプの口部分にかける吸光剝離が、照射した注入タキリヤをシフトさせて屈曲して結合することによりストライプの中心部にかける剥離に並づくか若しくはそれ以上になるのを防止している。

また、TE₀₀(底波の)モードは、ヘビ開口から反射されるとTE₀₁モード及びに他の高次モードを発生する。これらの剥離は、TE₀₀モードの場合はよりも小さい。というのは、これらの剥離方向の広がりが大きく、したがつてこれらのモードは、凹凸体のそれほど近くないランピング領域内を伝播するからである。しかしながら、これらのモードは、凹凸剥離を小さくするよう位に作用し、これらの相互結合又は共口的位に作用によるモードの結合がオフセットストライプレーザの安定モード

となると劣化てもよい。

この日本模モードの安定化は、他の模式のストライプオフセット形状により達成してもよい。第5図では、このヘテロ接合部入射形レーダー40は、ヘテロ接合の口42、44、46、48及び50から成り、かつては1回のレーダー10と同じ口部を有してもよい。たとえば、P回 $800.7A40.3A0$ (T0をアーピー、周波数2.0MHz) P回 $800.95A40.08A0$ 又はP回 $80A0$ (80をアーピー、周波数0.15MHz)、P回 $800.7A40.3A0$ (80をアーピー、周波数1.5MHz)及びP回 $80A0$ (80をアーピー、周波数0.7MHz)が、同様エビタキシ技術によりP回 $80A0$ 基板上に形成的に成る。その前段部のP口上に Si_3N_4 膜53をプラズマ露光した後、ストライプオフセット形状54が、後次のフォトリソグラフ技術及びアラバマエンドング技術により形成される。次に、Znを均一に露光した後Ti-Pt-Au-Siを回りにする。この回り部の空口部は、たとえば約50.0μmで劣化してもよい。オフセット形状54は、円口部分50とヘリカル口

回64K直角を2つの直角状部分60及び62とから成つており、その口は約1.0μmで劣化してもよい。しかしながら、このストライプ口は、このオフセット形状において口元を複数をもつている。ストライプ口を大きくすると、しかし口口対応度は減少するが出力パワーレベルは、ねじれの発生が大きくなる口を有する。

図6図では、レーダー40にかけて、円口部分58の曲率半径をR=1.0Kでしくしつりを約8.6°Kでしくした場合と、R=2.0Kでかつてを約0.45°Kとした場合における、ランピング回路に対する面を過渡する出力パワーレベルを示す。いずれの場合にも、曲率58'の円弧の長さは、それぞれ約15.0μmであり、円口部分を過渡の全長は約3.00μmである。

図6図に示すように、R=1.0の場合は、しない口の3倍を有する口口レベルに対し、その口口に対する出力パワーレベルは設けた口形特性を示す。ねじれが口口となる口に、面を過渡する出力レベルが1.0mW/Kで劣化してしまつ。一方、R=2.0

の場合には、レーダー40は、直角状直角ストライプ形状を有する従来のレーダーの動作と極めて類似している。その場合には、比較的低いパワーレベル、たとえば3mWないし6mW-Kにおいてねじれ66が発生する。

第1図のストライプオフセット形状26の場合のように、第5図のオフセット形状54も第36図に示すような口和口口を除去する作用を有する。

改良したモード側印は、次のようにして行なわれる。活性口46の導波管壁の円口部分58Kにおいて、日本モードナナカウチTE₀₁モードは、双曲のしらひ口の伝播路を遮断する。別個の、すなわち空間的に隔離された伝播路は、所定路よりもかなり長い。といふのは、円口部分58により、放散口損失が生じかつ導波管壁の中心部分からビームが定位するからである。日本モードの中心部は、双曲導波管の円弧58'の外側にある半径の大きさ約58°の方へシフトする。従つて、日本モード路路の位置は、その利得特性の形状及び円口部分58の放散口損失により安定化される。

高次モードの場合は、基本モードの場合よりも円口部分58のわりにシケる放散口損失が大きい。

活性口46の導波管壁の直角状部分60及び62では、モード位置は安定している。といふのは、円口部分58の定位したビームは、直角状部分60及び62の中心部分に対して疎合していないからである。ビームは、直角状部分60苦しくは62のどちらかを伝播する場合、この場合は、ほどのしらひ口過路であり、このビームは、この領域において反射率を利用してるのでビームは、導波管壁の中心部の方へ移動するだろう。

また、先が円口部分58から直角状部分内へ結合するにつれて、直角状部分の許容高次モードが、日本モードと同様にすべて部分的に回りされる。円口部分58から出る定位ビームは、これらの直角状部分60及び62内でこれらの高次モードを遮断する。前述したようく、この動作により、ストライプオフセット形状の口部分の下にあるランピング回路はよくシケ付近の導波管壁の口端部にシケることの部分を利得を削減さ

せ、それにより、低次モードすなわち TE₀₀ や -₁₀ の位置を安定化させる。

省略したようだに、このオフセット形状においてストライプ口を大きくすると、ねじれを発生せずにも元パワー出力が大きくなる。これは、ピームの円周部分 58 の中心部からの変位角が、ストライプ口の増大とともに大きくなるからである。凸凹凹状の田口状部分 60 及び 62 において発生した低次モードは、円周部分 58 から出る対称性ビームによりしだいに回復される。したがつて、ストライプ口が広いことにより、これらの低次モードが部分的に励起されて省略のように余分を削除する。つまり、凸凹状部分におけるとの低次モードが、凹状凹状に形成した低次口の凸凹状口に近似した凸凹凹状の内部に発生した余分なキャリヤを除去するようになつてきり、それによりねじれを防止しかつ低次モードを安定化する。

図 9 図では、凸体 160 を示す。その凸体 160 内には、凸凹成反口にテインキル 162 が形成さ

れている。この図では、テインキル 162 の形状は、円周部分 164 によりカットされている。このテインキルの形状を定めるために、他の図に示す 4 種の他のオフセット形状を用いてもよい。

オフセットテインキル 162 を形成した後、凸凹成反が始めり、たとえば図 10 図に示すような口を形成する。凸凹成反の手段もまたテインキル 162 に因縁して抜けられている。この手段は、図 10 図に図示するように凸体テインキル 162 と同一形状を有しておりかつその口が W プラムである凸凹成反ストライプ 166 の形状を成してもよく、ただしここは、W 口ないし 10 口の範囲である。しかしながら、との凸凹成反ストライプ 166 は、テインキルがその全長にわたつて比較的一貫にランピングされる限り、テインキル 162 と全く同一の形状である必要はない。

動作において、テインキル 162 の口部は、凸凹成反の口に十分に近似しているので W プラム合平面上において光学的凹凸を形成することができる。テインキル口音がたとえば W. 5 口ない

し 3.0 口の範囲内にあれば、この構造は容易に形成される。屈性凹状口と凸体 160 との間の距離は、0.1 口ないし 0.6 口の範囲内にあり、かつ屈性凹状口と凸体 160 の距離は、その A2 合成凸が発達通り ($0.5 \times 50.3, 0.2 \leq y, 2 \leq 0.8$) である場合には約 200 口ないし 0.5 口である。したがつて、テインキル 162 は、W プラム合平面上で凹凸を形成する別の手段として作用し、オフセット形状を設けると、ランピング効率レベルが高い場合でも対応に対するパワー特性の口形状が高くなる。

本明細書では、凸体テインキル 162 について詳説は既述したが、同様なオフセット形状を形成するために W プラム合平面上で凹凸を形成する他の手段、たとえば、他の口の取扱方向の凸凹成反苦しくは端刃を変えたり、又は同様にその化合物切を変えたりすることも利用される。

図 7 図には、ストライプオフセット形状としてカーン状構造を用いたものが示されており、これを低モード制御口を含めるために用いてもよい。へ

テロ構造レーザ 70 は、すべての口が U 型等の形である場合を除き、前記レーザ 10 及び 40 の構造と同一である。図 7 図 74, 76, 78 及び 80 は、エピタキシャル技術を介して、凸体 72 上に絶続的に成長又は積みられる。積み技術により、酸化刃 82 の開口 84 を通して導電性を形成する。この Zn 鋼板が、屈性刃 76 まで延びて酸化刃 82 と W プラム合平面上で形成する。

外縁部分の開口 84 が、カーン状若しくは台形のいずれかの形状の部分 90 及び直線状部分 92 により開口づけられる酸化ストライプオフセット形状を与える。カーン状の場合には、部分 90 の両口は、酸化刃形状を有していることを意味する。台形の場合には、部分 90 の両口は、へと開口に対しても対称をなした U 型を有していることを意味する。凸状部分 92 は、たとえば開口 84 であつてかつ長さ 200 口でないてもよく、カーン状部分のデーターは、長さ 300 口であつてカーン状部分の口は 8 口から 25 口まで広がっているものであつてもよい。

第80図ないし第83図は、本発明の範囲内にある多様のストライプオフセット形状を示しており、これらは、射マード動作を安定化するのに日々の程度に有効である。第80図、第81図、第82図及び第83図は、図5図のストライプオフセット形状54から派生したものと見えてよいし、一方、図84図は、図7図のストライプオフセット形状から派生したものと見えてよい。

第80図のオフセット形状100は、1つの円凸部分苦しくは円錐部分から成っている。第81図のオフセット形状102は、円凸部分103の曲面半径Rが小さく、かつその中心部分104が直線状をしていることを除けば、図5図の形状に極めて類似している。また、直線部分105と106の長さは等しい。

第82図では、ストライプオフセット形状110の直線状部分114内に円形ループ部分112が結合されている。第83図では、オフセット形状116には、2つの直線状部分120と122との間に1つのステップ部分が設けられている。

図84図では、ストライプオフセット形状124は、中心部の直線状部分130に結合された2つの角状部分126及び128を有している。

第85図ないし第87図は、多角の波式のストライプオフセット形状を示す。この場合には、刃端が丸められたストライプ形状の端部に沿って複数のねじれ苦しくはオフセットが設けられ、曲面オフセット形状の場合のように、ビームは、拘束が小さくかつ刃端が最大の位置にくるようレーザの活性刀の導入領域内に位置するであろう。この空間的な位置決めは、ストライプオフセット形状の曲りくねつた形状により決定される。オフセット形状のスカラップ状凹部によりその凹部付近の活性刀は凹内に拘束モードの放射口が存在するので、その活性刀放射口内の拘束は大きい。その導入口

部では、基本モードならわち低次モードが安定位置を保ち、一方、高次モードはこの微細領域においてかなり高い放射凹損失と低い利得を有するか、若しくは、電流注入レベルが高くなるまで現われないであらう。代換的なオフセット形状のパラメータをあげると、Wは2mmないし2.0mmに等しく、Rは5mmないし1.0mmに等しくかつEは1mmないし5mmである。

第88図のストライプオフセット形状140は、前記形状のいずれともかなり異なっているが、モンピングレベルが高い場合でさえも導入領域の底部において刃端を除去する作用を行ない、それにより低次モードの位置を安定にしやすくなつてゐる。オフセット形状140は、1回上に定位した主直線部分142及び146から成つており、この主直線部分142及び146は、非モンピング領域である空隙部148により分離されている。この空隙領域146に隣接して小さな直線ストライプ部分148及び150が設けられている。部分148及び150をモンピングすると、伝導ビ

ームの周辺部において余分なマトリヤを除去し、それにより基本モードを安定にしかつねりのねじれを防止する。

図11～14図に、本発明の更に別の実験例を示す。第11図はチャンネル186を有する基板182を示し、このチャンネル184は、結晶成長前に形成されかつ第1図に示すようなストライプオフセット形状を有している。オフセットチャンネル184を形成した後、結晶成長が始まり、第12図に示すような凹部を形成する。このストライプ形状ならわち凹陥部を用いて活性刀チャンネル184と同一形状を成している。同様に、第13図及び第14図には、それぞれ第80図に示すような形状と同一の結晶成長前の基板チャンネル形状及び結晶成長後におけるストライプオフセット形状を示す。

要するに、本明細書に開示した形状において適当に設計したストライプオフセット形状が、ヘテロ構造注入形レーザの活性刀にかけて別枠構造を形成し、それによりこの実質の射モード動作を

安定にする。

4回図の簡単な説明

第1図は、ストライプがへき開始面に対して角度 α をなしているストライプオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第2図は、ストライプの分歧が異なるレーザにおいて、ポンピング位置に対する光出力を示すグラフである。

第3・4図及び第3・5図は、凹角ストライプ形状を有するレーザと角度 α をなしたストライプ形状を有するレーザとの組合にかけたそれぞれのバルス状光出力を示すグラフである。

第4図は、異なる角度をなしたストライプ形状を有するレーザにかけたバルススペクトルを示す図である。

第5図は、1つの凹角形状で成るオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第6図は、凹角したストライプの凹角半径の異なるレーザにおいて、ポンピング位置に対する光出力を示すグラフである。

第13図は、結晶成長技術又は蒸着技術により第8D図に示すようなストライプオフセット形状を形成する前のチタンキル付基体の概略的斜視図である。

第14図は、第13図のチタンキル基体上に結晶成長技術又は蒸着技術により第8D図に示すようなストライプオフセット形状を形成した後の注入形レーザの概略的斜視図である。

10, 40, 70, 140…レーザ, 16, 46, 76, 168…活性層, 26, 54, 84, 168…ストライプ, 28, 64…へき開始面

第7図は、角形のオフセット形状を有する注入形レーザの概略的斜視図である。

第8D図ないし第8E図は、各本物モード動作を抑るために最も効果的な組み合の他のストライプオフセット形状を示す図である。

第9図は、成長技術若しくは蒸着技術によりストライプオフセット形状を形成する前にかけるチタンキル付基体の概略斜視図である。

第10図は、第9図のチタンキル付基体に成長技術若しくは蒸着技術によりストライプオフセット形状を形成した後にかけた注入形レーザの概略的斜視図である。

第11図は、結晶成長技術又は蒸着技術により第1図に示すようなストライプオフセット形状を形成する前のチタンオール付基体の概略斜視図である。

第12図は、第11図のチタンキル付基体上に結晶成長技術又は蒸着技術により第8D図に示すようなストライプオフセット形状を形成した後の注入形レーザの概略的斜視図である。

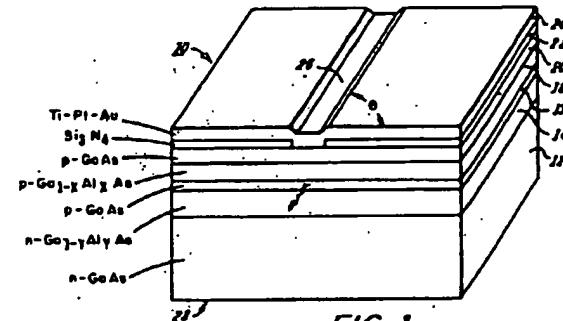


FIG. 1

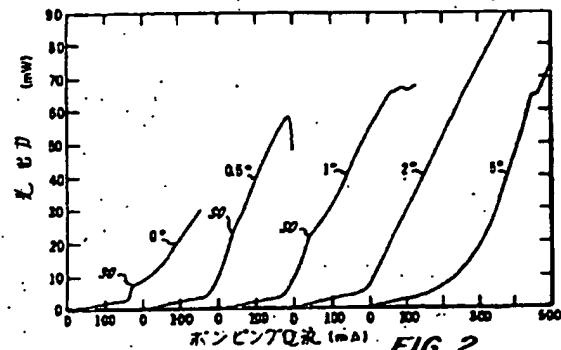


FIG. 2

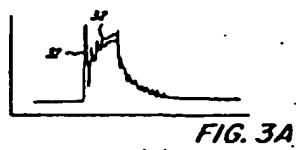


FIG. 3A

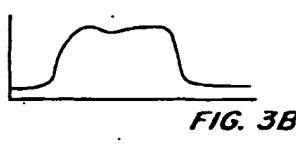


FIG. 3B

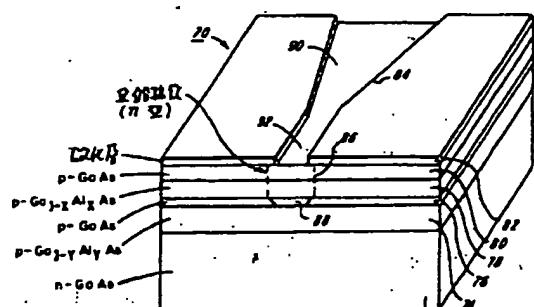
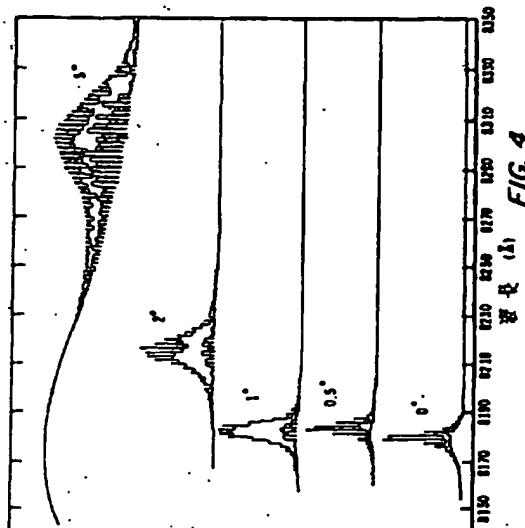


FIG. 7



電流-V曲線

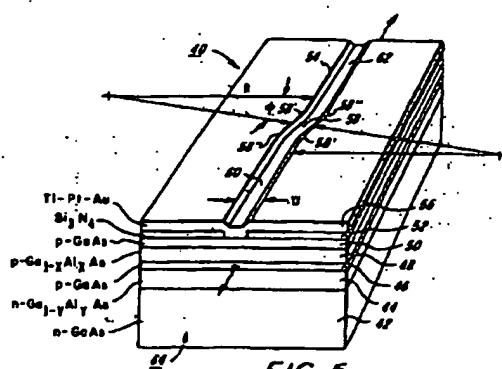


FIG. 5



FIG. 8A

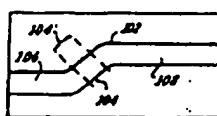


FIG. 8B

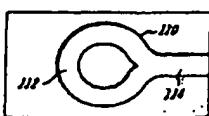


FIG. 8C

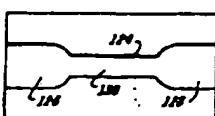


FIG. 8D

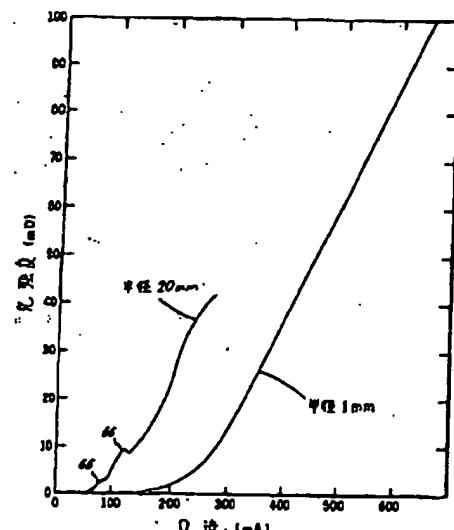


FIG. 6

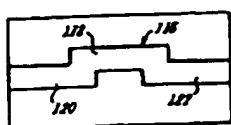


FIG. 8E

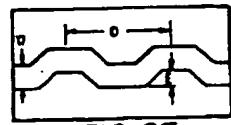


FIG. 8F

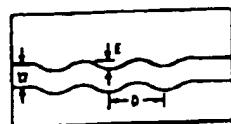


FIG. 8G

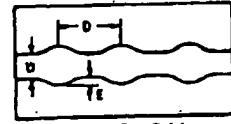


FIG. 8H

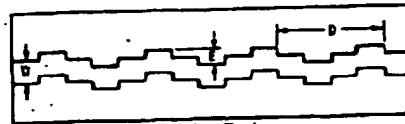


FIG. 8J

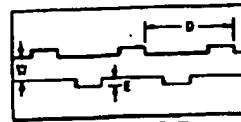


FIG. 8I

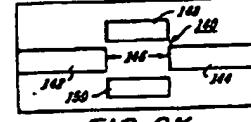


FIG. 8K

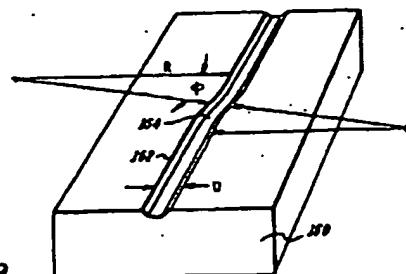


FIG. 9

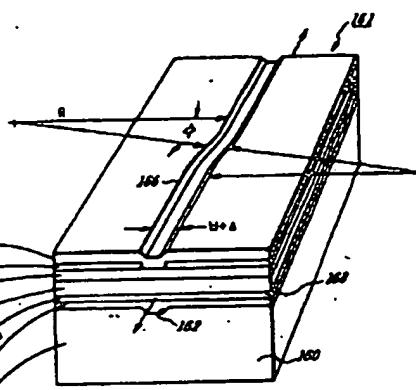


FIG. 10

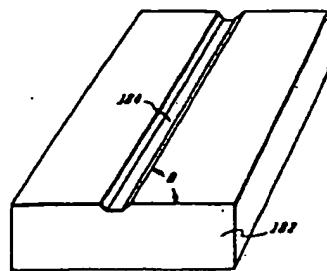


FIG. 11

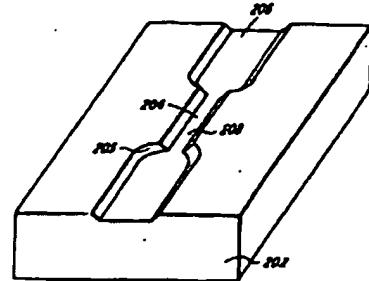


FIG. 13

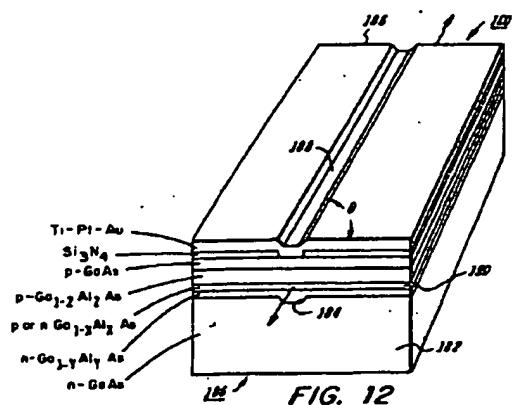


FIG. 12

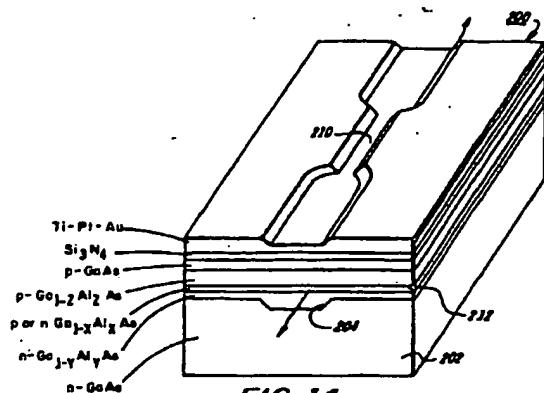


FIG. 14

昭 61.8.12 発

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和54年特許願第 84351号(特開昭
55-11400号, 昭和55年1月26日
発行 公開特許公報 55-111号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があつ
たので下記のとおり掲載する。? (?)

Int.CI.	識別記号	庁内整理番号
H01S 3/18		1397-57

手 球 補 正 書

61.5.22

昭和 年 月 日

特許庁長官 字 賀 道 邦 敏



1. 事件の表示 昭和54年特許願第84351号

2. 発明の名称 注入形レーザ

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

名 称 ゼロックス コーポレーション

4. 代理人

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号
電話(代)211-8741

氏 名 (5995) 弁理士 中 村 直

5. 補正命令の日付 自 発

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲の項

7. 補正の内容 別紙記載の通り
61.5.23
正味 6月23日
提出

特許請求の範囲

(1) 少なくとも一層がP-N接合面内にあって発光時に両端のへき開面の間で光波を伝播させる活性導波路である多層プレーナ構造体と、電流を集中させて活性導波路の制限領域内に閉じ込めそれにより活性導波路内の伝播ビームを横モードに制限する手段と、前記基体内にあるチャンネルとを有し、このチャンネルの形状がその長さ方向に沿った少なくとも一点にオフセット形状を含み、このオフセット形状が、ポンピング電流に対してパワーアウトプット出力特性が拡大した助作電流範囲にわたって線形となるように光ビームを安定化するのに十分であることを特徴とする注入形レーザ。

(2) 少なくとも一層がP-N接合面内にあって発

光時に光波を伝播させる活性導波路である、基体上にある多層プレーナ構造体と、電流を集中させて活性導波路の制限領域内に閉じ込めそれにより活性導波路内の伝播ビームを横モードに制限する手段と、前記基体内にあるチャンネルとを有し、このチャンネルの形状がその長さ方向に沿った少なくとも一点にオフセット形状を含み、このオフセット形状が、ポンピング電流に対するパワーアウトプット出力特性が拡大した助作電流範囲にわたって線形となるように光ビームを安定化するのに十分であることを特徴とする注入形レーザ。

- / -
(1)